

**BREVET D'INVENTION**

P.V. n° 809.710

N° 1.249.299

Classification internationale :

F 06 h

**Mécanisme utilisable comme réducteur ou multiplicateur à rapport élevé.**

Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ENGRENAGES ET MACHINES MAAG résidant en Suisse.

Demandé le 9 novembre 1959, à 16<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 21 novembre 1960.

*(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

La présente invention est relative aux mécanismes de réduction ou de multiplication entre deux arbres ou autres organes rotatifs, l'un d'entrée et l'autre de sortie.

De nombreuses solutions ont déjà été proposées faisant appel soit à des vis sans fin, soit à des trains de réduction élevés, mais la plupart, sinon la totalité d'entre eux ont un rendement très faible et un encombrement important.

L'invention a pour objet un mécanisme utilisable comme réducteur ou multiplicateur pour relier deux arbres ou autres organes rotatifs constituant, à volonté, l'un, l'organe d'entrée, et l'autre l'organe de sortie, ce mécanisme, d'un excellent rendement, étant d'encombrement réduit et de rapport de transmission très élevé. Il est remarquable notamment en ce qu'il comporte plusieurs trains d'engrenages planétaires, disposés en série, les satellites de tous ces trains engrenant avec la denture interne d'une couronne extérieure unique formant un planétaire externe commun à tous ces trains.

Ce mécanisme, en raison de son rapport de réduction très élevé susceptible d'être obtenu avec un nombre réduit, par exemple trois, d'engrenages planétaires en série et sous un faible encombrement, est utilisable notamment pour la commande d'un radar, cette application n'étant bien entendu donnée qu'à titre d'exemple, sans aucun caractère limitatif.

D'autres caractéristiques résulteront de la description qui va suivre.

Au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple:

La fig. 1 est une coupe longitudinale d'un mécanisme suivant l'invention;

Les fig. 2, 3 et 4 sont des schémas relatifs aux trois trains d'engrenages planétaires de ce mécanisme.

Suivant l'exemple d'exécution représenté, le méca-

nisme est destiné à relier, avec un rapport de transmission très élevé, deux arbres A et B, coaxiaux suivant un axe X-X, l'un quelconque de ces arbres pouvant, à volonté, être menant, tandis que l'autre est mené et le mécanisme étant tel que l'arbre A peut entraîner l'arbre B avec un grand rapport de démultiplication, alors que l'arbre B peut entraîner l'arbre A avec un rapport de multiplication de même valeur.

Ce mécanisme comporte un carter, formé d'un corps 1 et d'un couvercle latéral 2 réunis par des vis 3 ou des goujons et écrous.

Les arbres A et B pénètrent dans ce carter dans lequel ils tourbillonnent par l'intermédiaire de roulements respectifs 4 et 5.

A l'intérieur du carter, les deux arbres sont réunis par trois trains d'engrenages planétaires  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$  correspondant à des rapports individuels de transmissions  $r_1$ ,  $r_2$  et  $r_3$ ; ces trains planétaires sont disposés en série, de telle sorte que le rapport entre l'entrée et la sortie est  $R = r_1 \times r_2 \times r_3$ .

Ces trois trains comportent un planétaire externe commun fixe, constitué par la denture interne 6 d'une couronne fixe 7. Cette couronne est rapportée rigidement par l'une de ses extrémités dans le carter par des vis 8 ou autrement, tandis que son autre extrémité est libre.

Avec ce planétaire externe 6 engrènent les satellites 9, 10 et 11 des trois trains, ces satellites étant portés respectivement par des porte-satellites 12, 13 et 14.

Les porte-satellites 12 et 13 sont centrés sur l'arbre A, cependant que le porte-satellite 14 est fixé rigidement sur l'arbre B ou vient de matière avec celui-ci, comme représenté pour simplifier sur la fig. 1. Ce porte-satellite 14 se trouve donc centré par le roulement 5. Il est, en outre, de préférence, centré sur la couronne 7 grâce au fait que ce porte-satellites est prolongé sous forme d'un tambour 14<sup>a</sup>

et qu'un roulement 15 à aiguilles ou autre est interposé entre ce tambour et la surface externe de la couronne 7.

Les trois trains sont complétés de la manière suivante :

Le planétaire central du train  $T_1$  est constitué par une denture 16, taillée dans ou rapportée sur l'arbre A;

Le planétaire central 17 du train  $T_2$  est solidaire du porte-satellites 12 du train  $T_1$ , soit qu'il vienne de matière avec lui comme représenté, soit qu'il soit rapporté sur lui;

Enfin, d'une manière analogue, le planétaire central 18 du train  $T_3$  est solidaire en rotation du porte-satellites 13 du train  $T_2$ .

Lorsque l'arbre menant est l'arbre A, celui-ci entraîne avec le rapport de démultiplication R, l'arbre B. Lorsque ce dernier entraîne par contre l'arbre A, c'est avec le même rapport R, mais, cette fois, dans le sens de la multiplication.

En vue de dimensionner chaque train aux efforts à transmettre, les diverses dentures des trois trains ont un même module, mais les largeurs des satellites et leurs nombres croissent du train  $T_1$  au train  $T_3$  et ce proportionnellement aux efforts à transmettre à l'aide d'un nombre de dents donné correspondant à l'arc d'engrènement nécessaire.

Dans l'exemple représenté, les satellites 9 du train  $T_1$  qui engrènent avec le planétaire central 16 tournant à grande vitesse sont de faible largeur et en petit nombre, par exemple trois, cependant que les satellites 10 du train  $T_2$ , qui engrènent avec le planétaire central 17 dont la vitesse est déjà réduite dans le rapport  $r_1$ , sont plus larges et en plus grand nombre, par exemple cinq, alors que les satellites 11 du train  $T_3$  qui engrènent avec les satellites 13 dont le rapport de réduction est  $r_1 \times r_2$  ont la plus grande largeur et sont au nombre de huit.

De cette manière, les efforts tangentiels et les vitesses circonférentielles des dentures des différents trains sont appropriés aux meilleures conditions de fonctionnement au point de vue vitesse et usure.

On notera que les divers éléments sont parfaitement centrés suivant l'axe X-X, les porte-satellites 12 et 13 des trains  $T_1$  et  $T_2$  étant centrés directement sur l'arbre A, cependant que le porte-satellites 14 du troisième train  $T_3$  est parfaitement maintenu par son centrage par les deux roulements 5 et 15.

Toute vibration est ainsi rigoureusement supprimée et l'usure, compte tenu du nombre de satellites et de leurs largeurs appropriées aux vitesses correspondantes, est considérablement réduite sinon pratiquement supprimée.

Naturellement, l'invention n'est nullement limitée au mode d'exécution représenté et décrit, qui n'a été choisi qu'à titre d'exemple.

Il est évident que le nombre de trains planétaires en série peut être différent de trois et dépend du rapport final de réduction ou de multiplication désiré.

#### RÉSUMÉ

L'invention a pour objet un mécanisme, utilisable comme réducteur ou multiplicateur à rapport élevé, remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons :

a. Il comporte plusieurs trains d'engrenages planétaires, disposés en série, les satellites de tous ces trains engrenant avec la denture interne d'une couronne extérieure unique formant un planétaire externe fixe commun à tous ces trains;

b. Le porte-satellites jouant le rôle de porte-satellites de sortie dans le sens de la réduction ou de porte-satellites d'entrée dans le sens de la multiplication est centré dans le carter du mécanisme par l'intermédiaire de l'arbre ou autre organe rotatif dont il est solidaire rigidement et, en outre, sur la couronne fixe formant le planétaire externe commun;

c. Dans ce but, ce porte-satellites se prolonge sous forme d'un tambour coiffant la couronne qui est fixée par l'une de ses extrémités au carter, cependant que son autre extrémité tournée vers le porte-satellites est libre, un roulement étant interposé entre ce tambour et la surface externe de ladite couronne;

d. Les largeurs et nombres de satellites des différents trains augmentent du train d'entrée au train de sortie dans le sens de la réduction, de manière que les efforts des dentures soient à peu près les mêmes pour tous les trains.

Société dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ENGRENAGES ET MACHINES MAAG

Par procuration :

Cabinet LAVOIX

Fig. 1

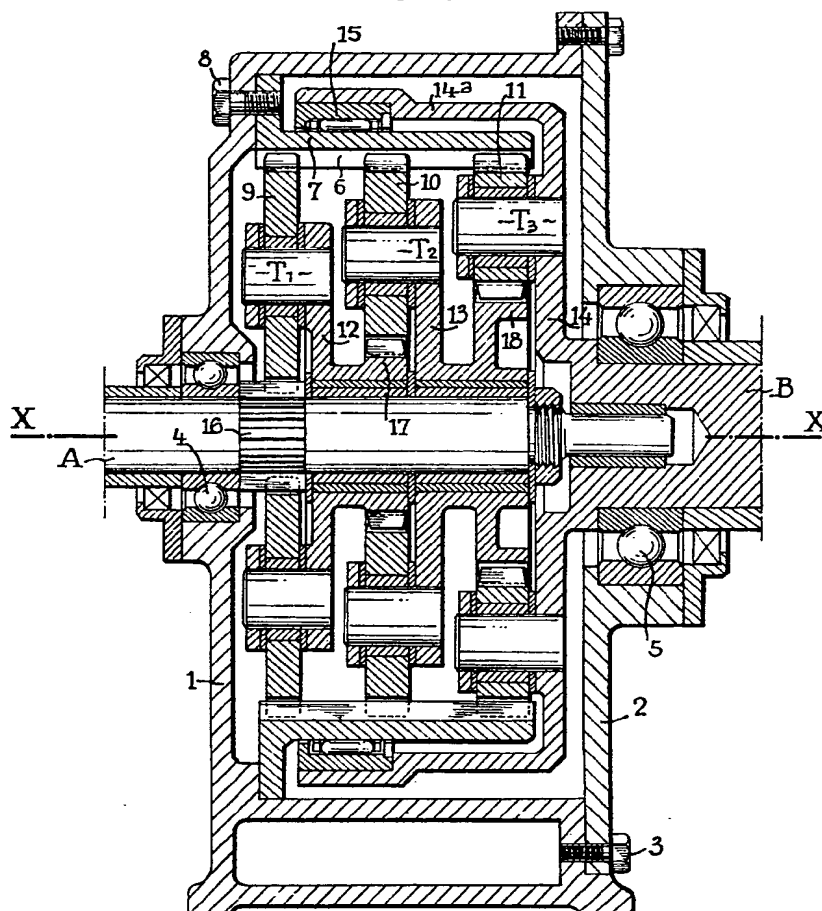


Fig. 2

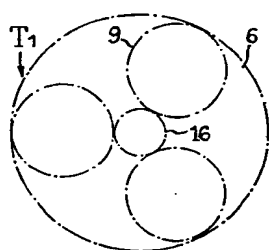


Fig. 3

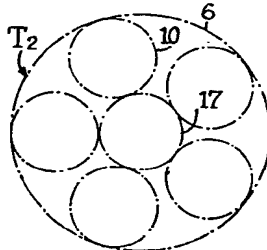
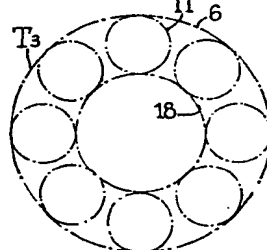


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**